



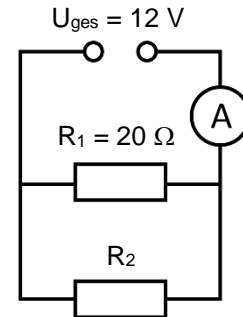
Name, Vorname: _____

Klasse: _____

Elektrizitätslehre

G2

- 2.1.0 In nebenstehender Schaltskizze sind zwei parallel geschaltete Widerstände $R_1 = 20 \Omega$ und R_2 an eine Elektrizitätsquelle mit $U_{\text{ges}} = 12 \text{ V}$ angeschlossen.



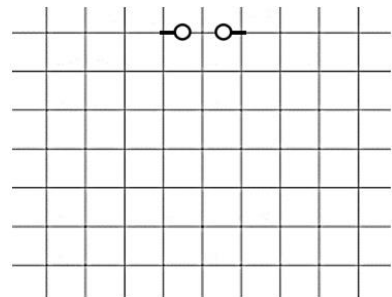
- 2.1.1 Das Stromstärkemessgerät zeigt einen Wert von $I_{\text{ges}} = 800 \text{ mA}$ an.
Berechnen Sie den Widerstandswert von R_2 .

- 2.1.2 Nehmen Sie begründet Stellung zur Richtigkeit der folgenden Aussage:

Wenn der ursprünglichen Schaltung ein dritter parallel geschalteter Widerstand R_3 hinzugefügt wird, nimmt die Gesamtstromstärke zu.

- 2.2.0 Eine LED ($2,2 \text{ V}$; 30 mA) wird mithilfe eines Vorwiderstands an einer Elektrizitätsquelle mit einer Gleichspannung von $U_{\text{ges}} = 24 \text{ V}$ betrieben.

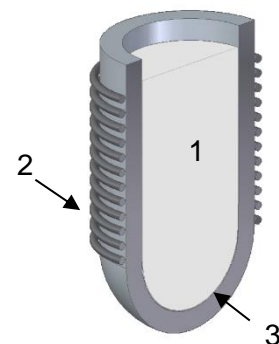
- 2.2.1 Vervollständigen Sie die nebenstehende Schaltskizze dieser Schaltung.



- 2.2.2 Berechnen Sie den Wert R_v des verwendeten Vorwiderstandes.

- 2.3.0 In Induktionsöfen wird durch Induktionsströme z. B. Aluminium geschmolzen.

Sie bestehen aus einem Gefäß (Schmelztiegel), das von einer wassergekühlten Spule umgeben ist. Die Spule ist an eine Elektrizitätsquelle angeschlossen, die eine Wechselspannung mit schnell wechselnder Polung liefert.



- 2.3.1 Begründen Sie, dass im Aluminium Induktionsströme entstehen und es zur Erwärmung kommt.

- 2.3.2 Das Aluminium soll im Induktionsofen schneller geschmolzen werden.

Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, um dies zu erreichen.

1: (geschmolzenes) Aluminium
2: wassergekühlte Spule
3: Gefäß (Schmelztiegel)

- 2.3.3 Nennen Sie zwei weitere Anwendungen von Wirbelströmen.



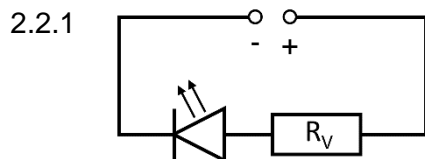
Lösungen entsprechend dem Unterricht

$$2.1.1 \quad R_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{I_{\text{ges}}} \qquad R_{\text{ges}} = \frac{12 \text{ V}}{0,800 \text{ A}} \qquad R_{\text{ges}} = 15 \, \Omega$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{\text{ges}}} - \frac{1}{R_1} \qquad \frac{1}{R_2} = \frac{1}{15 \, \Omega} - \frac{1}{20 \, \Omega} \qquad R_2 = 60 \, \Omega$$

2.1.2 Die Aussage ist korrekt.

Der dritte parallel hinzugeschaltete Widerstand R_3 wird von einem Teilstrom I_3 durchflossen, wodurch die Gesamtstromstärke gemäß $I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + I_3$ größer ist als bei der Verwendung von zwei Widerständen.



$$2.2.2 \quad U_V = U_{\text{ges}} - U_{\text{LED}} \qquad U_V = 24 \text{ V} - 2,2 \text{ V} \qquad U_V = 22 \text{ V}$$

$$R_V = \frac{U_V}{I_V} \qquad R_V = \frac{22 \text{ V}}{0,030 \text{ A}} \qquad R_V = 0,73 \text{ k}\Omega$$

- 2.3.1
- Aufgrund der Wechselspannung der Elektrizitätsquelle fließt in der Spule ein Wechselstrom, der ein sich schnell zeitlich änderndes Magnetfeld zur Folge hat.
 - Durch diese Magnetfeldänderungen wirken im Aluminium Lorentzkräfte auf die frei beweglichen Elektronen und es werden kreisförmige Induktionsströme (Wirbelströme) induziert.
 - Infolge der Wirbelströme wird ein Großteil der zugeführten elektrischen Energie gemäß $P_{\text{th}} = R \cdot I^2$ in innere Energie des Aluminiums umgewandelt, das sich dadurch stark erwärmt.

- 2.3.2
- Eine Möglichkeit ist die Verstärkung des Magnetfeldes durch Verwendung einer höheren Stromstärke in der Spule.
 - Alternativ kann das Aluminium durch einen schnelleren Wechsel der Polung des Magnetfeldes der Spule zügiger geschmolzen werden.
 - Denkbar ist auch die Verwendung eines anderen Ofens mit einer höheren Windungszahl der Spule bei gleicher Stromstärke.

- 2.3.3
- Induktionsherde
 - Wirbelstrombremsen
 - bei Schnellzügen
 - bei Freifalltürmen
 - Leistungsregelung bei hochwertigen Fahrrad-Ergometern